

Japanese Utility Model Application H02-125131 [Filed; Nov. 29, 1990]

Japanese Utility Model Laid open Application H03-128400 [Published; Dec. 24, 1991]

Title: SOUND FIELD REPLAY APPARATUS

Abstract: [Summary] In an AV surround system, for the L and R channel signals which are separated from a stereo signal, since the system is configured to add the separated S channel signal to these L and R channel signals, after being passed through the filter circuit which has the transfer function of $H(\omega)$ and to drive L and R channel loudspeakers with each added signal, it is possible to have a sound field image of the S channel loudspeaker from the L and R channel loudspeakers without using physically a S channel loudspeaker.

Applicant : NEC Home Electronics Corp.

Inventors : Toshio HORIUCHI / Hirofumi NAKAI

Best Available Copy

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-128400

⑬ Int. Cl.⁵

H 04 S 5/02

識別記号

庁内整理番号

8421-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)12月24日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 頁)

⑮ 考案の名称 音場再生装置

⑯ 実 願 平2-125131

⑰ 出 願 平2(1990)11月29日

優先権主張 ⑱ 平2(1990)3月12日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 実願 平2-23777

㉑ 考 案 者 堀 口 敏 男 大阪府大阪市中央区域見1丁目4番24号 日本電気ホーム
エレクトロニクス株式会社内

㉒ 考 案 者 中 井 博 文 大阪府大阪市中央区域見1丁目4番24号 日本電気ホーム
エレクトロニクス株式会社内

㉓ 出 願 人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社 大阪府大阪市中央区域見1丁目4番24号

㉔ 代 理 人 弁理士 斎藤 美晴

明 細 書

1. 考案の名称 音場再生装置

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 受聴位置の前方に配置された左および右チャンネル・スピーカを有し、前記左および右チャンネル・スピーカから前記受聴位置の左および右側受聴点までの伝達特性を $H_1(\omega)$ 、前記左および右チャンネル・スピーカから前記受聴位置の右および左側受聴点までの伝達特性を $H_2(\omega)$ 、前記左および右チャンネル・スピーカによって形成される仮想のサラウンドチャンネル・スピーカの虚音像から前記左又は右側受聴点までの伝達特性を $H_3(\omega)$ 、 $H_3(\omega) / [H_1(\omega) + H_2(\omega)] = H(\omega)$ としたとき、

多チャンネルのステレオ信号から少なくとも左チャンネル信号、右チャンネル信号およびサラウンドチャンネル信号に分離するデコーダと、

前記伝達特性 $H(\omega)$ を有し前記サラウンドチャンネル信号を通過させるフィルタ回路と、

このフィルタ回路からの信号を前記左チャanne

ル信号に加算して左チャンネル・スピーカ用の信号を得る第1の加算器と、

前記フィルタ回路からの信号を前記右チャンネル信号に加算して右チャンネル・スピーカ用の信号を得る第2の加算器と、

を具備し、前記左および右チャンネル・スピーカによって仮想のサラウンド・スピーカの虚音像が形成されることを特徴とする音場再生装置。

(2) 受聴位置の前方に配置された左および右チャンネル・スピーカとセンターチャンネル・スピーカを有し、前記センターチャンネル・スピーカから前記受聴位置の左又は右側受聴点までの伝達特性を $H_F(\omega)$ 、前記センターチャンネル・スピーカによって形成される仮想のサラウンドチャンネル・スピーカの虚音像から前記左又は右側受聴点までの伝達特性を $H_S(\omega)$ 、 $H_S(\omega) / H_F(\omega) = H'(\omega)$ としたとき、

多チャンネルのステレオ信号から左チャンネル信号、右チャンネル信号、センターチャンネル信号およびサラウンドチャンネル信号に分離するデ

コーダと、

伝達特性 $H'(\omega)$ を有し前記サラウンドチャンネル信号を通過させるフィルタ回路と、

このフィルタ回路からの信号を前記センターチャンネル信号に加算してセンターチャンネル・スピーカ用の信号を得る加算器と、

を具備し、前記センターチャンネル・スピーカによって仮想のサラウンド・スピーカの虚音像が形成されることを特徴とする音場再生装置。

(3) 受聴位置の前方に配置された左および右チャンネル・スピーカを有し、前記左および右チャンネル・スピーカから前記受聴位置の左および右側受聴点までの伝達特性を $H_1(\omega)$ 、前記左および右チャンネル・スピーカから前記受聴位置の右(又は左)側受聴点までの伝達特性を $H_2(\omega)$ 、前記左および右チャンネル・スピーカによって形成される j 個の仮想のサラウンドチャンネル・スピーカの虚音像から前記左および右側受聴点までの伝達特性を各々 $H_{Lj}(\omega)$ および $H_{Rj}(\omega)$ 、 $H_{Lj}(\omega) / H_1(\omega) = G_{Lj}(\omega)$ 、 $H_{Rj}(\omega)$

／ $H_1(\omega) = G_{Rj}(\omega)$ としたとき、

多チャンネルのステレオ信号から少なくとも左チャンネル信号、右チャンネル信号およびサラウンドチャンネル信号に分離するデコーダと、

前記サラウンドチャンネル信号を前記伝達特性 $G_{Lj}(\omega)$ のフィルタ特性で通過させた左チャンネル・スピーカ用のサラウンドチャンネル信号と、前記伝達特性 $G_{Rj}(\omega)$ のフィルタ特性で通過させた右チャンネル・スピーカ用のサラウンドチャンネル信号を出力するバイノーラルフィルタ回路と、

前記左および右チャンネル・スピーカ用のサラウンドチャンネル信号からそれぞれ他方のクロストーク信号成分をキャンセルするクロストークキャンセル回路と、

前記左チャンネル・スピーカ用のサラウンドチャンネル信号を前記左チャンネル信号に加算して左チャンネル・スピーカ用の信号を得る第1の加算器と、

前記右チャンネル・スピーカ用のサラウンドチ

チャンネル信号を前記右チャンネル信号に加算して右チャンネル・スピーカ用の信号を得る第2の加算器と、

を具備し、前記左および右チャンネル・スピーカによって仮想のサラウンド・スピーカの虚音像が形成されることを特徴とする音場再生装置。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は音場再生装置に係り、特に、臨場感あふれた音場を再生するA V（オーディオ・ビジュアル）サラウンド・システムに用いられる音場再生装置の改良に関する。

〔従来の技術〕

演奏会場と同じような臨場感あふれた音場を形成するには、複数のスピーカを受聴者の前方および後方に配置し、受聴者（受聴位置）の両耳（受聴点）に対して前方および後方から位相、音圧、遅延時間等を異ならせた音を伝えるようにそれらのスピーカを音響再生装置にて駆動することが行なわれている。

このような臨場感あふれた音場を形成するサラウンド・システムとして、例えばドルビー・サラウンド（登録商標）・システムが提供されている。

このサラウンド・システムは、録音側でL（左）チャンネル信号およびR（右）チャンネル信号にC（センター）チャンネル信号を同位相で加算するとともに、これら両被加算信号にS（サラウンド又はリア）チャンネル信号を互いに逆位相で加算してエンコードした2チャンネル・オーディオ信号を記録し、再生側ではその2チャンネル・オーディオ信号からそのエンコードされたLチャンネル信号、Rチャンネル信号、Cチャンネル信号およびSチャンネル信号をデコードし、受聴者の前方に配置したLチャンネル・スピーカ、Rチャンネル・スピーカおよびCチャンネル・スピーカと、受聴者の後方に配置したSチャンネル・スピーカを駆動して音場を再生するものである。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかしながら、小型の音場再生装置、例えばポータブル型のラジオカセット装置やコンパクトデ

ィスク再生装置では、それらLチャンネル・スピーカ、Rチャンネル・スピーカおよびCチャンネル・スピーカを備えることは比較的容易であるが、受聴者の後方に配置するSチャンネル・スピーカを備えることは物理的に容易でない。

そのため、良好なサラウンド音場の形成が困難で、サラウンド・システムを活用するうえで不十分であり、改良すべき余地がある。

本考案はこのような状況の下になされたもので、Sチャンネル・スピーカを物理的に用いることなく、Sチャンネル・スピーカの虚音像再生が可能な音場再生装置の提供を目的とする。

[課題を解決するための手段]

このような課題を解決するために本考案の第1の構成は、受聴位置の前方に配置されたLおよびRチャンネル・スピーカを有し、それらLおよびRチャンネル・スピーカからその受聴位置の左および右側受聴点までの伝達特性を $H_1(\omega)$ 、それらLおよびRチャンネル・スピーカからその受聴位置の右および左側受聴点までの伝達特性を H

2 (ω)、それら L および R チャンネル・スピーカによって形成される仮想の S チャンネル・スピーカの虚音像から左又は右側受聴点までの伝達特性を $H_3(\omega)$ 、 $H_3(\omega) / [H_1(\omega) + H_2(\omega)] = H(\omega)$ としたとき、多チャンネルのステレオ信号から少なくとも L チャンネル信号、R チャンネル信号および S チャンネル信号に分離するデコーダと、伝達特性 $H(\omega)$ を有しその S チャンネル信号を通過させるフィルタ回路と、このフィルタ回路からの信号を L チャンネル信号に加算して L チャンネル・スピーカ用の信号を得る第 1 の加算器と、そのフィルタ回路からの信号を R チャンネル信号に加算して R チャンネル・スピーカ用の信号を得る第 2 の加算器とを具備しており、上記 L および R チャンネル・スピーカによって仮想の S チャンネル・スピーカの虚音像を形成するものである。

さらに、本考案の第 2 の構成は、受聴位置の前方に配置された L および R チャンネル・スピーカと C チャンネル・スピーカを有し、それら C チャ

ンネル・スピーカから受聴位置の左又は右側受聴点までの伝達特性を $H_F(\omega)$ 、その C チャンネル・スピーカによって形成される仮想の S チャンネル・スピーカの虚音像から左又は右側受聴点までの伝達特性を $H_S(\omega)$ 、 $H_S(\omega) / H_F(\omega) = H'(\omega)$ としたとき、多チャンネルのステレオ信号から L チャンネル信号、R チャンネル信号、C チャンネル信号および S チャンネル信号に分離するデコーダと、伝達特性 $H'(\omega)$ を有し S チャンネル信号を通過させるフィルタ回路と、このフィルタ回路からの信号を C チャンネル信号に加算して C チャンネル・スピーカ用の信号を得る加算器とを具備しており、その C チャンネル・スピーカによって仮想の S チャンネル・スピーカの虚音像が形成される構成となっている。

また、本考案の第 3 の構成は、受聴位置の前方に配置された L および R チャンネル・スピーカを有し、その L および R チャンネル・スピーカからその受聴位置の L および R 側受聴点までの伝達特性を $H_1(\omega)$ 、その L および R チャンネル・ス

スピーカから受聴位置のRおよびL側受聴点までの伝達特性を $H_2(\omega)$ 、それらLおよびRチャンネル・スピーカによって形成されるj個の仮想のSチャンネル・スピーカの虚音像からLおよびR側受聴点までの伝達特性を各々 $H_{Lj}(\omega)$ および $H_{Rj}(\omega)$ 、 $H_{Lj}(\omega) / H_1(\omega) = G_{Lj}(\omega)$ 、 $H_{Rj}(\omega) / H_1(\omega) = G_{Rj}(\omega)$ としたとき、多チャンネルのステレオ信号から少なくとも左チャンネル信号、右チャンネル信号、およびSチャンネル信号に分離するデコーダと、そのSチャンネル信号を伝達特性 $G_{Lj}(\omega)$ のフィルタ特性で通過させたLチャンネル・スピーカ用のSチャンネル信号と、伝達特性 $G_{Rj}(\omega)$ のフィルタ特性で通過させたRチャンネル・スピーカ用のSチャンネル信号を出力するバイノーラルフィルタ回路と、それらLおよびRチャンネル・スピーカ用のSチャンネル信号からそれぞれ他方のクロストーク信号成分をキャンセルするクロストークキャンセル回路と、そのLチャンネル・スピーカ用のSチャンネル信号をその左チャンネル信号に加

算してLチャンネル・スピーカ用の信号を得る第1の加算器と、そのRチャンネル・スピーカ用のSチャンネル信号をそのRチャンネル信号に加算してRチャンネル・スピーカ用の信号を得る第2の加算器とを具備している。

〔作 用〕

上述した手段を備えた本考案の第1の構成では、ステレオ信号から分離されたLおよびRチャンネル信号に対し、分離されたSチャンネル信号が伝達特性 $H(\omega)$ のフィルタ回路を通してそれらLおよびRチャンネル信号に加算され、LおよびRチャンネル・スピーカにてSチャンネル信号が駆動され、LおよびRチャンネル・スピーカによってSチャンネル・スピーカの音像が虚像として再生される。

また、本考案の第2の構成では、分離されたSチャンネル信号を伝達特性 $H'(\omega)$ のフィルタ回路を通してCチャンネル信号に加算され、Cチャンネル・スピーカにてSチャンネル信号が駆動され、Cチャンネル・スピーカによってSチャン

ネル・スピーカの音像が虚像として再生される。

さらに、第3の構成では、分離されたSチャンネル信号がバイノーラルフィルタ回路で伝達特性 $GL_j(\omega)$ と伝達特性 $GR_j(\omega)$ のフィルタ特性でフィルタ処理され、クロストークキャンセル回路にてそれらフィルタ処理されたLおよびRチャンネル・スピーカ用のSチャンネル信号からそれぞれ他方のクロストーク信号成分がキャンセルされ、LおよびRチャンネル信号に加算されてLおよびRチャンネル・スピーカにてSチャンネル信号が駆動され、LおよびRチャンネル・スピーカによってSチャンネル・スピーカの虚音像が再生される。

[実施例]

以下本考案の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本考案の第1の構成に係る音場再生装置の実施例を示すブロック図である。

図において、符号1は例えばVTR（ビデオテープレコーダ）本体であり、磁気テープに記録されたドルビー・サラウンド方式のオーディオ信号

を電気信号に再生するもので、再生した2チャンネル・オーディオ信号 L' 、 R' をデコーダ3に出力するものである。

デコーダ3は従来公知の構成を有し、エンコードされたLチャンネル信号、Rチャンネル信号、Cチャンネル信号およびSチャンネル信号を分離し、Lチャンネル信号を加算器5へ、Rチャンネル信号を加算器7へ、Cチャンネル信号を増幅器9へ、Sチャンネル信号をフィルタ回路11へ出力する構成となっている。

加算器5、7は例えばオベ・アンプからなり、フィルタ回路11からのSチャンネル信号とLチャンネル信号、フィルタ回路11からのSチャンネル信号とRチャンネル信号を加算するもので、各々増幅器13、15に接続されている。

フィルタ回路11は特定の伝達特性 $H(\omega)$ を有し、通過したSチャンネル信号を加算器5、7に加えるものである。

増幅器13、9、15は各々Lチャンネル信号、Cチャンネル信号およびRチャンネル信号を増幅

し、各々 L チャンネル・スピーカ (L スピーカ) 17、C チャンネル・スピーカ (C スピーカ) 19 および R チャンネル・スピーカ (R スピーカ) 21 を駆動するものである。

次に、本考案の音場再生装置の動作原理について説明する。

上述した音場再生装置では、分離された L チャンネル信号は L チャンネル・スピーカ 17 で、R チャンネル信号は R チャンネル・スピーカ 21 で、C チャンネル信号は C チャンネル・スピーカ 19 で再生されるが、S チャンネル信号は L および R チャンネル・スピーカ 17、21 によって S チャンネル・スピーカ (S スピーカ) が存在するかのような錯覚を与えるように形成されている。

このような錯覚作用を得るために、本考案では上述したフィルタ回路 11 を有しており、特にフィルタ回路 11 の伝達特性 $H(\omega)$ が重要である。

次に、このフィルタ回路 11 の伝達特性 $H(\omega)$ を決定する手法を考察する。

まず、第 2 図のように人間の頭部形状 (耳介を

含む) を模擬したダミーヘッド 23 に配置した左右のマイクロフォン 25、27 を用いて伝達特性 $H(\omega)$ を測定する。符号 29 はダミーヘッド 23 の背後の仮想の S チャンネル・スピーカである。

第 2 図を簡略化した第 3 図のように、L および R チャンネル・スピーカ 17、23 の駆動信号を $L(\omega)$ と $R(\omega)$ 、L チャンネル・スピーカ 17 からダミーヘッド 23 の左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $H_{LL}(\omega)$ と $H_{LR}(\omega)$ 、R チャンネル・スピーカ 21 から左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $H_{RL}(\omega)$ と $H_{RR}(\omega)$ 、仮想の S チャンネル・スピーカ 29 から左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $H_{SL}(\omega)$ と $H_{SR}(\omega)$ 、左側および右側マイクロフォン 25、27 での音圧を $Y_L(\omega)$ と $Y_R(\omega)$ とすると、音圧 $Y_L(\omega)$ と $Y_R(\omega)$ は、

$$Y_L(\omega) = H_{LL}(\omega) L(\omega) + H_{RL}(\omega) R(\omega)$$

$$Y_R(\omega) = H_{LR}(\omega) L(\omega)$$

$$+ H_{RR}(\omega) R(\omega)$$

で表される。

そして、ダミーヘッド 23 が L、R および S チャンネル・スピーカ 17、21、29 に関して左右対称の位置にあるときには、それらの伝達特性（頭部伝達特性）間には次の関係がある。

$$H_{LL}(\omega) = H_{RR}(\omega) = H_1(\omega)$$

$$H_{LR}(\omega) = H_{RL}(\omega) = H_2(\omega)$$

$$H_{SL}(\omega) = H_{SR}(\omega) = H_3(\omega)$$

であり、音圧 $Y_L(\omega)$ と $Y_R(\omega)$ は、

$$Y_L(\omega) = H_1(\omega) L(\omega) + H_2(\omega) R(\omega)$$

$$Y_R(\omega) = H_2(\omega) L(\omega) + H_1(\omega) R(\omega)$$

で表される。

これらの関係を利用すると、上述したフィルタ回路 11 の伝達特性 $H(\omega)$ は次のような関係にあればよい。

$$H(\omega) = H_3(\omega) / [H_1(\omega) + H_2(\omega)]$$

このようなフィルタ回路 11 の伝達特性 $H(\omega)$ を形成するには、例えば、デジタルフィルタを用いて簡単に実現できる。

このデジタルフィルタとしては、第 4 図 A のような S チャンネル信号伝達特性 $H(\omega)$ から、同図 B のように時間と位相を含めてインパルス応答変換するとともに、インパルス応答毎に所定の重みづけして遅延加算する公知の FIR (有限インパルス応答) フィルタが好適する。

このように、第 1 の構成では、 $H_3(\omega) / [H_1(\omega) + H_2(\omega)]$ で示す伝達特性 $H(\omega)$ を有するフィルタ回路 11 を通した S チャンネル信号を L および R チャンネル信号に加算して L および R チャンネル・スピーカ 17、21 を駆動すると、受聴者には背後に S チャンネル・スピーカが存在するような錯覚が得られる。

上述した第 1 の構成は L および R チャンネル・スピーカ 17、21 を駆動して S チャンネル・スピーカの音像を虚像として形成する構成であるが、本考案はこれに限定されない。

次に、本考案に係る第2の構成を説明する。

第5図は本考案に係る第2の構成を示すブロック図である。なお、第1の構成と共通する部分には同一の符号を付す。

第1図と同様なデコーダ3は分離したLおよびRチャンネル信号を直接増幅器13、15に、Cチャンネル信号を加算器31に、Sチャンネル信号をフィルタ回路33に出力している。

加算器31は例えばオペ・アンプからなり、フィルタ回路33からのSチャンネル信号とCチャンネル信号を加算して増幅器9に出力するものである。

フィルタ回路33は特定の伝達特性 $H'(\omega)$ を有し、通過したSチャンネル信号を加算器31に加えるものである。

次に、第2の構成の動作原理を考察する。

第2の構成では、第1の構成と同様に、分離されたLチャンネル信号はLチャンネル・スピーカ17で、Rチャンネル信号はRチャンネル・スピーカ21で、Cチャンネル信号はCチャンネル・

スピーカ 19 で再生されるが、S チャンネル信号は C チャンネル・スピーカ 19 により S チャンネル・スピーカが存在するかのような錯覚を与えるように構成されている。

このような錯覚作用を得るために、第 2 の構成では上述したフィルタ回路 33 の伝達特性 H' (ω) が以下のように選定されている。

すなわち、第 6 図のように、ダミーヘッド 23 に配置した左右のマイクロフォン 25、27 について、C チャンネル・スピーカ 19 からダミーヘッド 23 の左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $H_{FL}(\omega)$ と $H_{FR}(\omega)$ 、仮想の S チャンネル・スピーカ 29 から左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $H_{SL}(\omega)$ と $H_{SR}(\omega)$ とすると、ダミーヘッド 23 が C チャンネル・スピーカ 19 と S チャンネル・スピーカ 29 がダミーヘッド 23 に対して左右対称の位置にあるときには、それらの伝達特性間には次の関係がある。

$$H_{FL}(\omega) = H_{FR}(\omega) = H_F(\omega)$$

$$H_{SL}(\omega) = H_{SR}(\omega) = H_S(\omega)$$

これらの関係を利用すると、上述したフィルタ回路 33 の伝達特性 $H'(\omega)$ は次のような関係にすればよい。

$$H'(\omega) = H_S(\omega) / H_F(\omega)$$

このフィルタ回路 33 の伝達特性 $H'(\omega)$ を形成するには、上述した第 1 の構成におけるフィルタ回路 11 のように FIR (有限インパルス応答) フィルタからなるデジタルフィルタを用いて簡単に実現できる。

このように、第 2 の構成では、 $H_S(\omega) / H_F(\omega)$ で示す伝達特性 $H'(\omega)$ を有するフィルタ回路 33 を通した S チャンネル信号を C チャンネル信号に加算し、C チャンネル・スピーカ 19 を駆動すると、受聴者には背後に S チャンネル・スピーカが存在するような錯覚が得られる。

次に、第 3 の構成を第 7 図を用いて説明する。

デコーダ 3 は L、C、R およびチャンネル信号を分離出力可能になっており、S チャンネル信号はバイノーラルフィルタ回路 35 に接続されてい

る。

このバイノーラルフィルタ回路 35 は、第 8 図に示すように、S チャンネル信号を $G_{L1}(\omega)$ の伝達特性でフィルタ処理するフィルタ回路 35 a と、S チャンネル信号を $G_{R1}(\omega)$ の伝達特性でフィルタ処理するフィルタ回路 35 b からなり、フィルタ処理された出力信号 $S_L(\omega)$ および $S_R(\omega)$ が各々クロストークキャンセル回路 37 へ出力されている。

クロストークキャンセル回路 37 は、第 8 図に示すように、フィルタ回路 35 a からの出力信号 $S_L(\omega)$ を $-H_C(\omega)$ の伝達特性でフィルタ処理して相殺信号を出力するフィルタ回路 37 a と、フィルタ回路 35 a からの出力信号 $S_L(\omega)$ とフィルタ回路 37 d からの相殺信号を加算する加算器 37 b と、この加算器 37 b からの出力信号を $1 / [1 - H_C(\omega)^2]$ でフィルタ処理して相殺信号による影響を抑えて周波数特性を整形する等価器としてのイコライザ回路 37 c と、フィルタ回路 35 b からの出力信号 $S_R(\omega)$ を $-$

HC (ω) の伝達特性でフィルタ処理して相殺信号を出力するフィルタ回路 37d と、フィルタ回路 35b からの出力信号 SR (ω) とフィルタ回路 37a からの出力信号を加算する加算器 37e と、この加算器 37e からの出力信号を $1 / [1 - HC(\omega)^2]$ でフィルタ処理しかつイコライザ回路 37c と同様なイコライザ回路 37f から形成されている。

クロストークキャンセル回路 37 は、バイノーラルフィルタ回路 35 からの出力信号 SL (ω) および SR (ω) から互いのクロストーク成分をキャンセルするもので、実際にはイコライザ回路 37c が第 7 図の加算器 5 に、イコライザ回路 37f が加算器 7 に接続されている。なお、第 7 図における他の構成は第 1 の構成と同様である。

次に、この第 3 の構成の動作原理を第 8 図を用いて説明する。

第 8 図は S チャンネル信号で L および R チャンネル・スピーカ 17、21 を駆動して S チャンネルスピーカ 29a の虚音像を形成する構成を示す

ものである。

図において、ダミーヘッド 23 の背後に配置した左の S チャンネルスピーカ 29 a からダミーヘッド 23 の左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $HL1(\omega)$ と $HR1(\omega)$ としたとき、 $GL1(\omega) = HL1(\omega) / H1(\omega)$ 、 $GR1(\omega) = HR1(\omega) / H1(\omega)$ の関係にあると考え、S チャンネル信号をバイノーラルフィルタ回路 35 のフィルタ回路 35 a の伝達特性 $GL1(\omega)$ でフィルタ処理し、S チャンネル信号をフィルタ回路 35 b の伝達特性 $GR1(\omega)$ でフィルタ処理し、これらフィルタ回路 35 a、35 b からの出力信号 $SL(\omega) = GL1(\omega) S1(\omega)$ および $SR(\omega) = GR1(\omega) S1(\omega)$ で L および R チャンネル・スピーカ 17、21 を駆動すれば、S チャンネルスピーカ 29 a の虚音像を形成できる。

また、クロストークキャンセル回路 37 のフィルタ回路 37 a と加算器 37 b に信号 $SL(\omega)$ が加えられ、フィルタ回路 37 d と加算器 37 e

に信号 $S R(\omega)$ が加えられたとすると、L および R チャンネル・スピーカ 17、21 の駆動信号 $L(\omega)$ 、 $R(\omega)$ は

$$L(\omega) = [S L(\omega) - H C(\omega) S R(\omega)] / [1 - H C(\omega)^2]$$

$$R(\omega) = [S R(\omega) - H C(\omega) S L(\omega)] / [1 - H C(\omega)^2]$$

となり、左側および右側マイクロフォン 25、27 での音圧 $Y L(\omega)$ 、 $Y R(\omega)$ は上述したように、

$$Y L(\omega) = H 1(\omega) L(\omega) + H 2(\omega) R(\omega)$$

$$Y R(\omega) = H 2(\omega) L(\omega) + H 1(\omega) R(\omega)$$

であるから、

$$Y L(\omega) = H 1(\omega) S L(\omega)$$

$$Y R(\omega) = H 1(\omega) S R(\omega)$$

$$\text{ただし、} H C(\omega) = H 2(\omega) / H 1(\omega)$$

となり、 $Y L(\omega)$ には $H 1(\omega) S L(\omega)$ のみが伝達されて $H 1(\omega) S R(\omega)$ が伝達され

ず、 $Y_R(\omega)$ には $H_1(\omega) S_R(\omega)$ のみが伝達されて $H_1(\omega) S_L(\omega)$ が伝達されず、クロストーク成分が除去される。

そのため、第 8 図の構成では、両音圧 $Y_L(\omega)$ 、 $Y_R(\omega)$ は、

$$\begin{aligned} Y_L(\omega) &= H_1(\omega) S_L(\omega) \\ &= H_1(\omega) [G_{L1}(\omega) S(\omega)] \\ &= H_{L1}(\omega) S(\omega) \\ Y_R(\omega) &= H_1(\omega) S_R(\omega) \\ &= H_1(\omega) [G_{R1}(\omega) S(\omega)] \\ &= H_{R1}(\omega) S(\omega) \end{aligned}$$

となる。

従って、第 7 図において、ダミーヘッド 23 の背後に左右対称に配置した S チャンネルスピーカ 29a、29b からダミーヘッド 23 の左側および右側マイクロフォン 25、27 までの伝達特性を $H_{LS}(\omega)$ と $H_{RS}(\omega)$ としたとき、伝達特性 $H_{LS}(\omega)$ が第 8 図中の伝達特性を $H_{L1}(\omega)$ に、伝達特性 $H_{RS}(\omega)$ が同図中の $H_{R1}(\omega)$ とすれば、フィルタ回路 35a、35b からなるバイノ

ーラルフィルタ回路 35 からの出力信号 $S_L(\omega)$ および $S_R(\omega)$ で L および R チャンネル・スピーカ 17、21 を駆動すれば、

左側および右側マイクロフォン 25、27 の音圧 $Y_L(\omega)$ 、 $Y_R(\omega)$ は、

$$Y_L(\omega) = H_1(\omega) L(\omega) + H_2(\omega) R(\omega) + H_4(\omega) C(\omega) + [H_{LS}(\omega) + H_{RS}(\omega)] S(\omega)$$

$$Y_R(\omega) = H_2(\omega) L(\omega) + H_1(\omega) R(\omega) + H_4(\omega) C(\omega) + [H_{LS}(\omega) + H_{RS}(\omega)] S(\omega)$$

となり、左右の S チャンネルスピーカ 29a、29b の虚音像がダミーヘッド 23 の背後に形成されるし、その虚音像にはクロストーク成分がなく、受聴者には 5 個のスピーカの音を聴いているような錯覚を与えることができる。

また、本考案では、ダミーヘッド 23 の背後に配置した N 個の仮想の S チャンネルスピーカ 29a、29b、29c …… の虚音像を L および R チャンネル・スピーカ 17、21 で形成する構成も

可能である。

例えば、第 8 図を変形した第 9 図に示すように、ダミーヘッド 2 3 の背後に配置した仮想のチャンネルスピーカ 2 9 a ~ 2 9 n …… からダミーヘッド 2 3 の左側および右側マイクロフォン 2 5、2 7 までの伝達特性を $H L 1(\omega)$ と $H R 1(\omega)$ 、 $H L 2(\omega)$ と $H R 2(\omega)$ 、 $H L 3(\omega)$ と $H R 3(\omega)$ 、…… $H L n(\omega)$ と $H R n(\omega)$ としたとき、伝達特性 $G L 1(\omega)$ と伝達特性 $G R 1(\omega)$ のフィルタ回路 3 9 a と 3 9 b と、伝達特性 $G L 2(\omega)$ と伝達特性 $G R 2(\omega)$ のフィルタ回路 3 9 c と 3 9 d と、伝達特性 $G L n(\omega)$ と伝達特性 $G R n(\omega)$ のフィルタ回路 3 9 e と 3 9 f とからバイノーラルフィルタ回路 3 9 を形成し、これらフィルタ回路 3 9 a と 3 9 b ~ 3 9 e と 3 9 f からの出力信号を加算する加算器 4 1、4 3 を有する構成も可能である。他の構成は第 8 図と同様である。

このような構成では、伝達特性 $G L 1(\omega)$ と $G R 1(\omega)$ 、伝達特性 $G L 2(\omega)$ と伝達特性 $G R 2(\omega)$ 、…… 伝達特性 $G L n(\omega)$ と $G R n(\omega)$ の

一対のフィルタ回路を n 個含む伝達特性 $GL_j(\omega)$ と $GR_j(\omega)$ のバイノーラルフィルタ回路 39 からの出力信号を加算器 41、43 で加算して $SL(\omega) = GL_j(\omega) S_j(\omega)$ と $SR(\omega) = GR_j(\omega) S_j(\omega)$ が得られるが ($j = 1, 2, 3, \dots, n$)、この $SL(\omega)$ と $SR(\omega)$ は次のように表せる。

$$SL(\omega) = \sum_{j=1}^N SL_j(\omega)$$

$$SR(\omega) = \sum_{j=1}^N SR_j(\omega)$$

これら $SL(\omega)$ および $SR(\omega)$ がクロストークキャンセラ回路 37 にてクロストーク成分がキャンセルされ、左側および右側マイクロフォン 25、27 の音圧 $YL(\omega)$ 、 $YR(\omega)$ は、

$$YL(\omega) = H1(\omega) SL(\omega)$$

$$= H1(\omega) \left[\sum_{j=1}^N SL_j(\omega) \right]$$

$$= H_1(\omega) \left[\sum_{j=1}^N G_{Lj}(\omega) S_j(\omega) \right]$$

$$= \sum_{j=1}^N H_{Lj}(\omega) S_j(\omega)$$

$$Y_R(\omega) = \sum_{j=1}^N H_{Rj}(\omega) S_j(\omega)$$

となる。

そのため、 n 個の S チャンネルスピーカの虚音像が形成され、受聴者には n 個の S チャンネルスピーカの音を聴いているような錯覚を与えることができる。

なお、上述した第 7 図の構成はこの第 9 図の構成においてバイノーラルフィルタ回路 39 が一對のフィルタ回路 39 a、39 b から形成されたものである。

また、第 7 図および第 9 図に示す構成における各フィルタ回路は、第 1 および第 2 の構成のように F I R（有限インパルス応答）フィルタからなるデジタルフィルタを用いて形成される。

さらに、第 7 図および第 9 図に示す構成におい

てはクロストークキャンセル回路 37 をバイノーラルフィルタ回路 35 の直後に配置する構成に限らず、バイノーラルフィルタ回路 35 の後段に形成しても本考案の目的達成が可能である。

なお、本考案では、ドルビー・サラウンド・システムに限らず、多チャンネルのステレオ信号から L チャンネル信号、R チャンネル信号、C チャンネル信号および S チャンネル信号に分離するサラウンド・システムに応用可能である。

〔考案の効果〕

以上説明したように本考案の第 1 の構成は、ステレオ信号から分離された L および R チャンネル信号に対し、分離された S チャンネル信号を伝達特性 $H(\omega)$ のフィルタ回路を通してそれら L および R チャンネル信号に加算し、L および R チャンネル・スピーカを駆動する構成としたから、S チャンネル・スピーカを物理的に用いることなく、L および R チャンネル・スピーカによって S チャンネル・スピーカの虚音像を再生できる。

また、本考案の第 2 の構成は、分離された S チ

チャンネル信号を特性の伝達特性 $H'(\omega)$ のフィルタ回路を通して C チャンネル信号に加算し、C チャンネル・スピーカを駆動する構成としたから、C チャンネル・スピーカによって S チャンネル・スピーカの虚音像を再生できる。

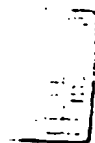
さらに、本考案の第 3 の構成は、分離された S チャンネル信号を伝達特性 $GL_j(\omega)$ および伝達特性 $GR_j(\omega)$ のバイノーラルフィルタ回路を通してフィルタ処理するとともに、クロストークキャンセル回路にてそのフィルタ処理した L および R チャンネル・スピーカ用の S チャンネル信号からそれぞれ他方のクロストーク信号成分をキャンセルし、L および R チャンネル・スピーカを駆動する構成としたから、L および R チャンネル・スピーカによって S チャンネル・スピーカの虚音像をクロストークなく再生できる。

従って、ポータブル型のラジオカセット装置やコンパクトディスク再生装置等、S チャンネル・スピーカを備えない小型の音場再生装置を用いても、良好なサラウンド音場の形成が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本考案の第 1 の構成に係る音場再生装置の実施例を示すブロック図、第 2 図および第 3 図は第 1 の構成の音場再生装置を理論的に説明するための図、第 4 図は第 1 図中のフィルタ回路を説明する図、第 5 図は本考案の第 2 の構成に係る音場再生装置の実施例を示すブロック図、第 6 図は第 2 の構成の音場再生装置を理論的に説明するための図、第 7 図は本考案の第 3 の構成に係る音場再生装置の実施例を示すブロック図、第 8 図は第 3 の構成を説明する要部ブロック図、第 9 図は第 7 図の音場再生装置の変形例を示す要部ブロック図である。

- 1 …… V T R 本体、
- 3 …… デコーダ、
- 5 …… 第 1 の加算器（加算器）、
- 7 …… 第 2 の加算器（加算器）、
- 9、13、15 …… 増幅器、
- 11、33、35a、35b、37a、37d、
- 39a ~ 39f



… … フィルタ回路、

1 7 … … … L チャンネル・スピーカ、

1 9 … … … C チャンネル・スピーカ、

2 1 … … … R チャンネル・スピーカ、

2 3 … … … ダミーヘッド、

2 5 … … … 左側マイクロフォン、

2 7 … … … 右側マイクロフォン、

2 9 … … …

仮想の S チャンネル・スピーカ、

3 1、3 7 b、3 7 e、4 1、4 3 … … … 加算器、

3 5、3 9 … … … バイノーラルフィルタ回路、

3 7 … … …

クロストークキャンセル回路、

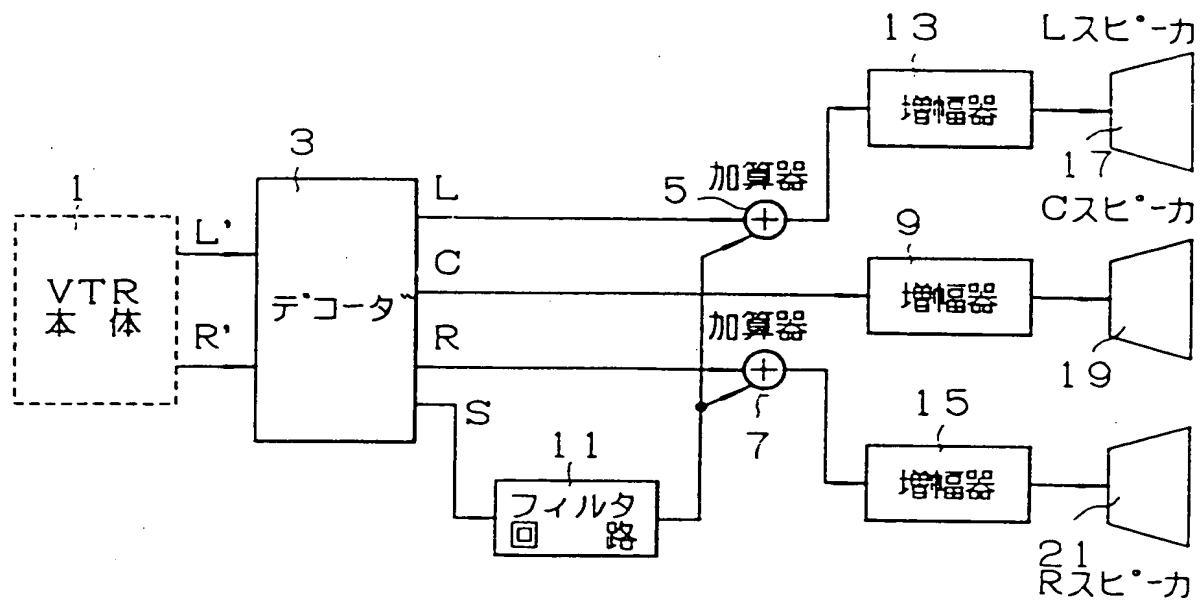
3 7 c、3 7 f … … … イコライザ回路。

実用新案登録出願人

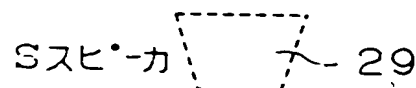
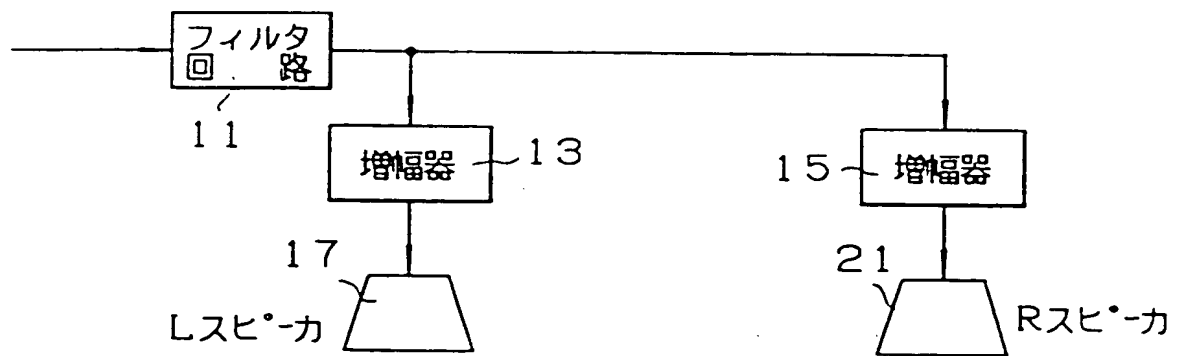
日本電気ホームエレクトロニクス株式会社

代 理 人 弁理士 斎 藤 美 晴

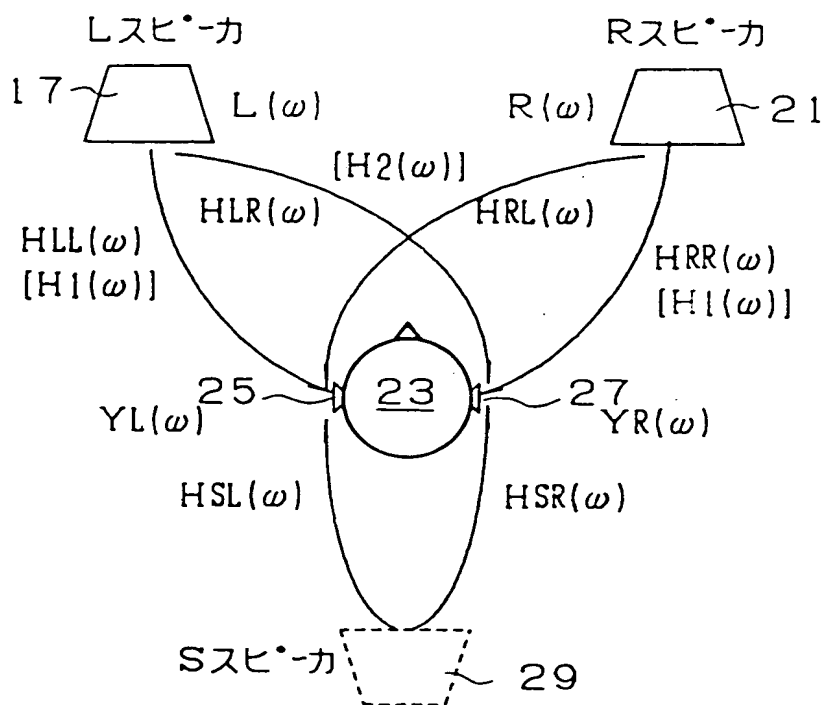
第 1 図



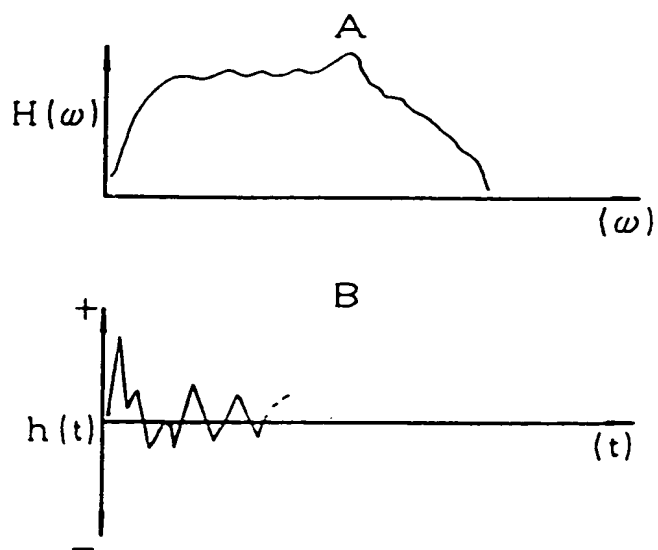
第 2 図



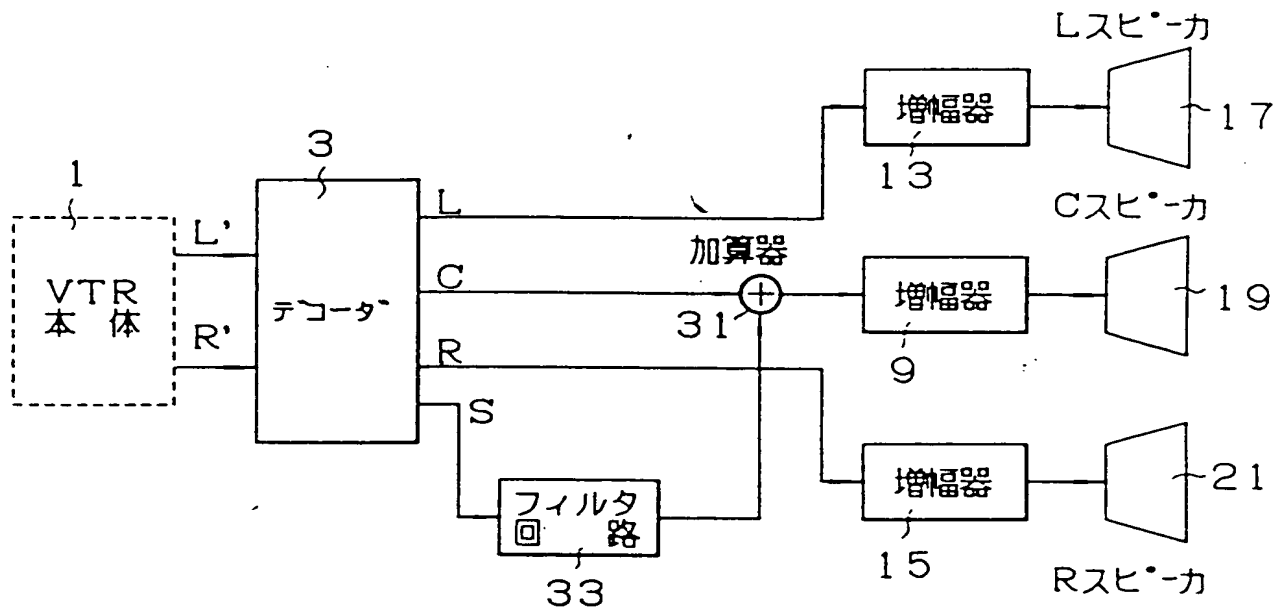
第 3 図



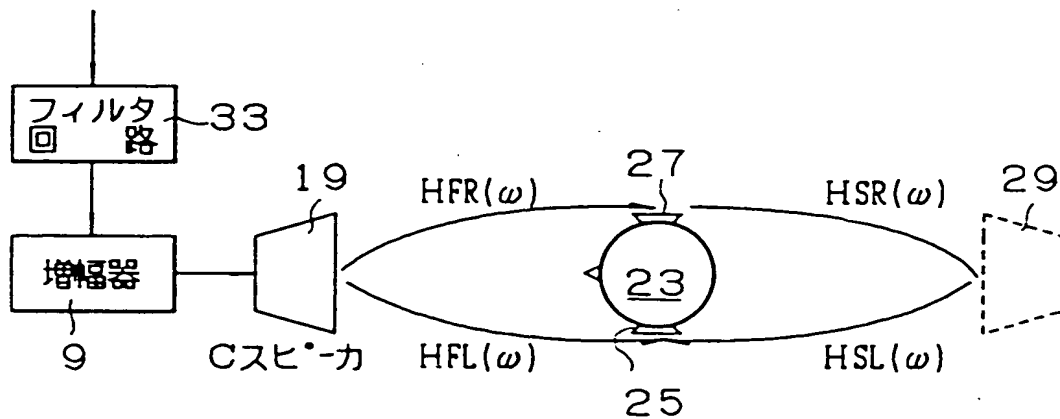
第 4 図



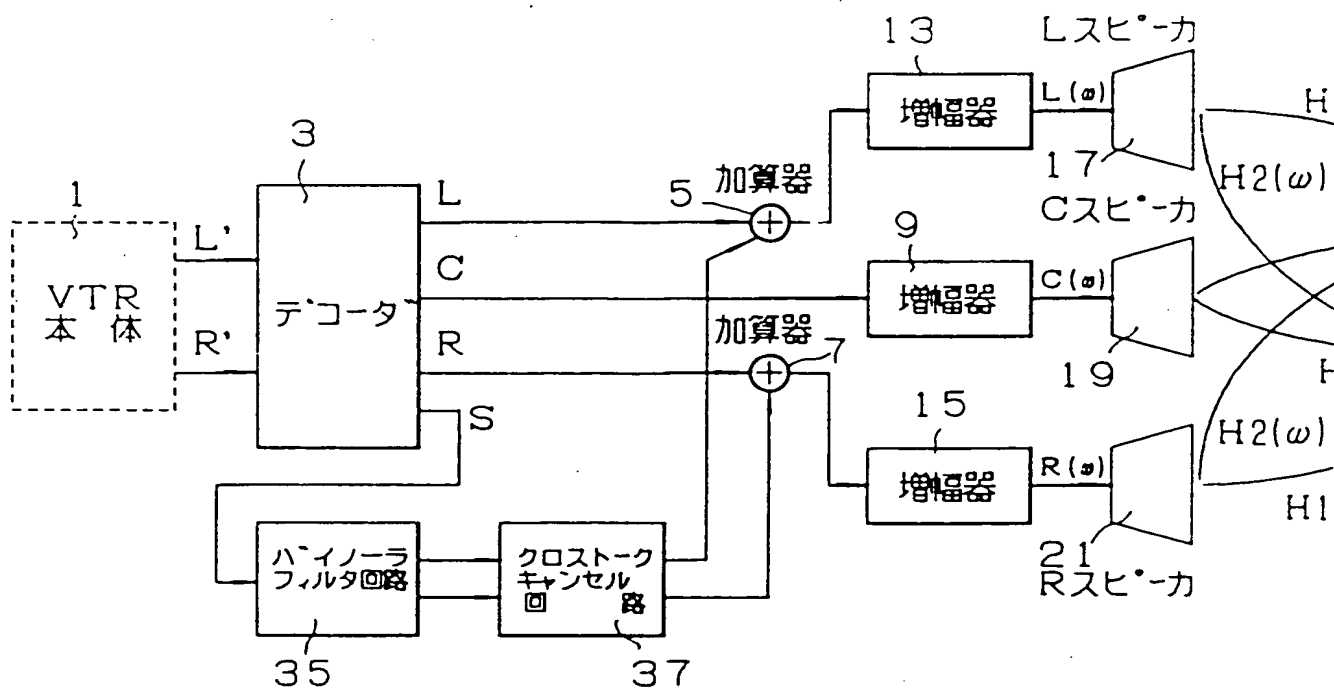
第 5 図



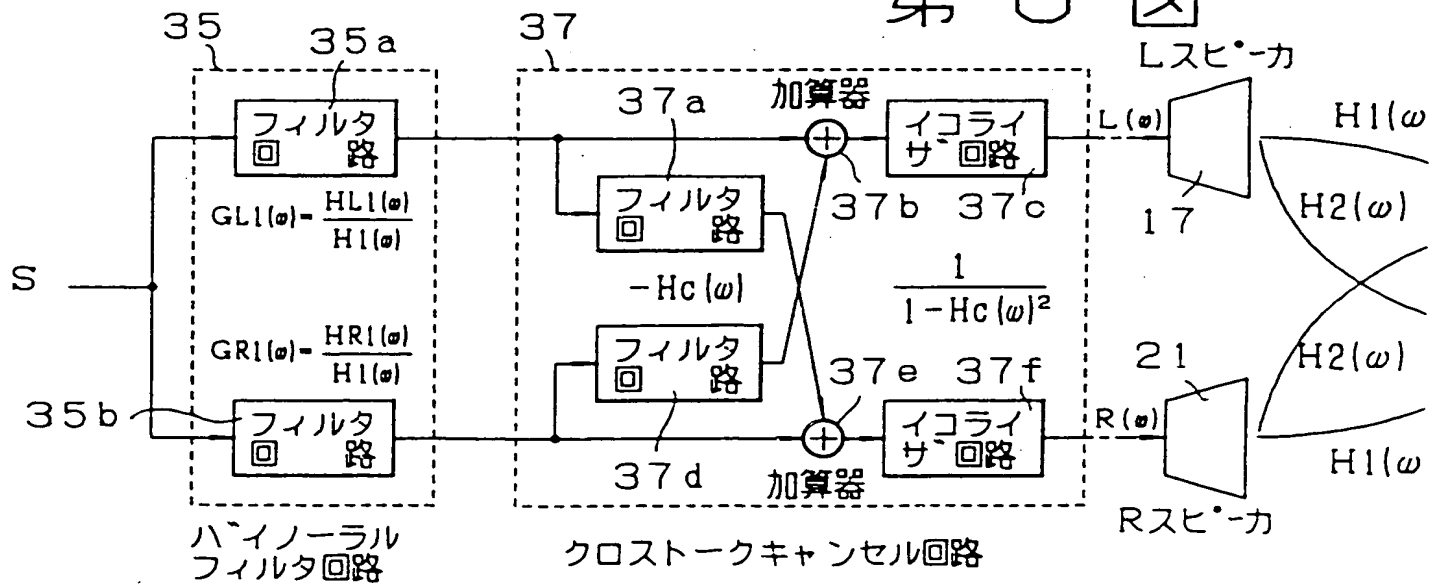
第 6 図



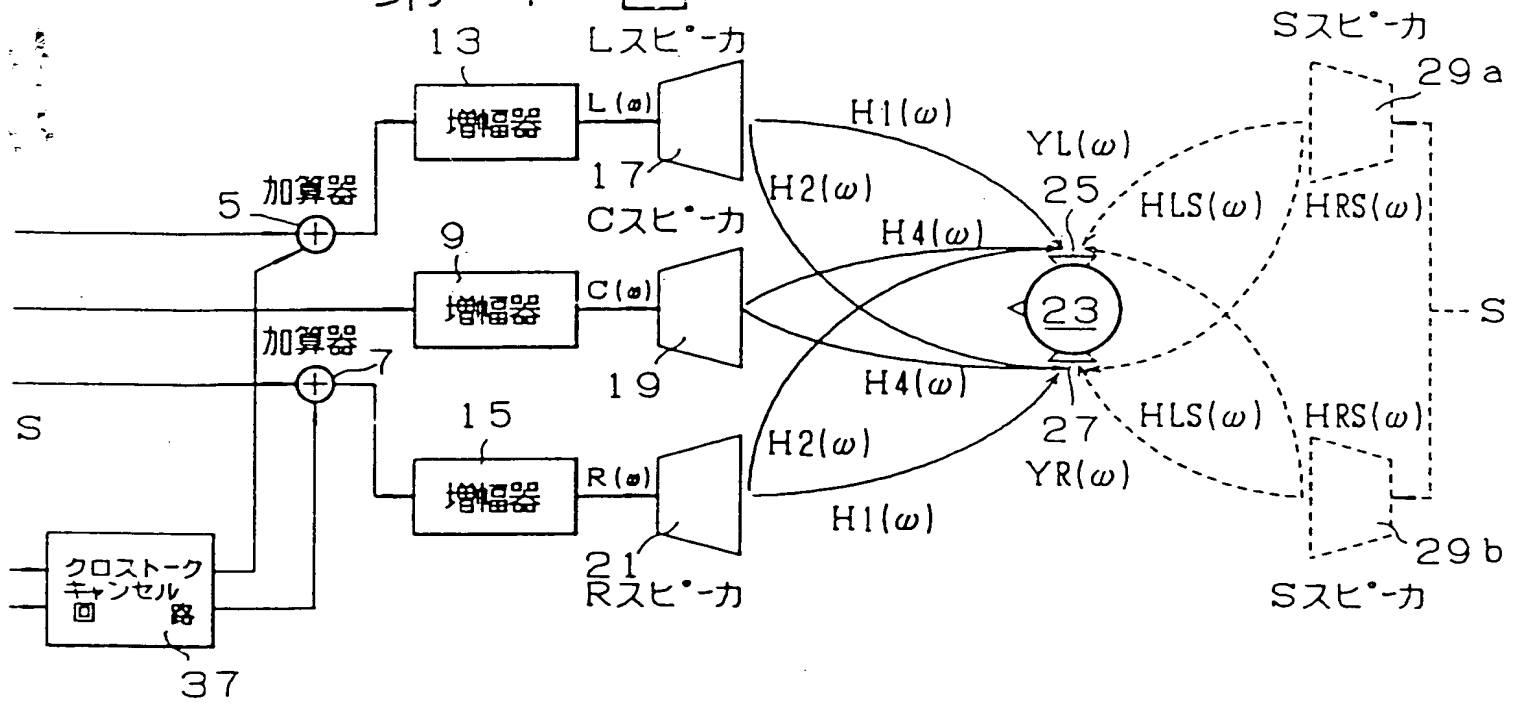
第 7 図



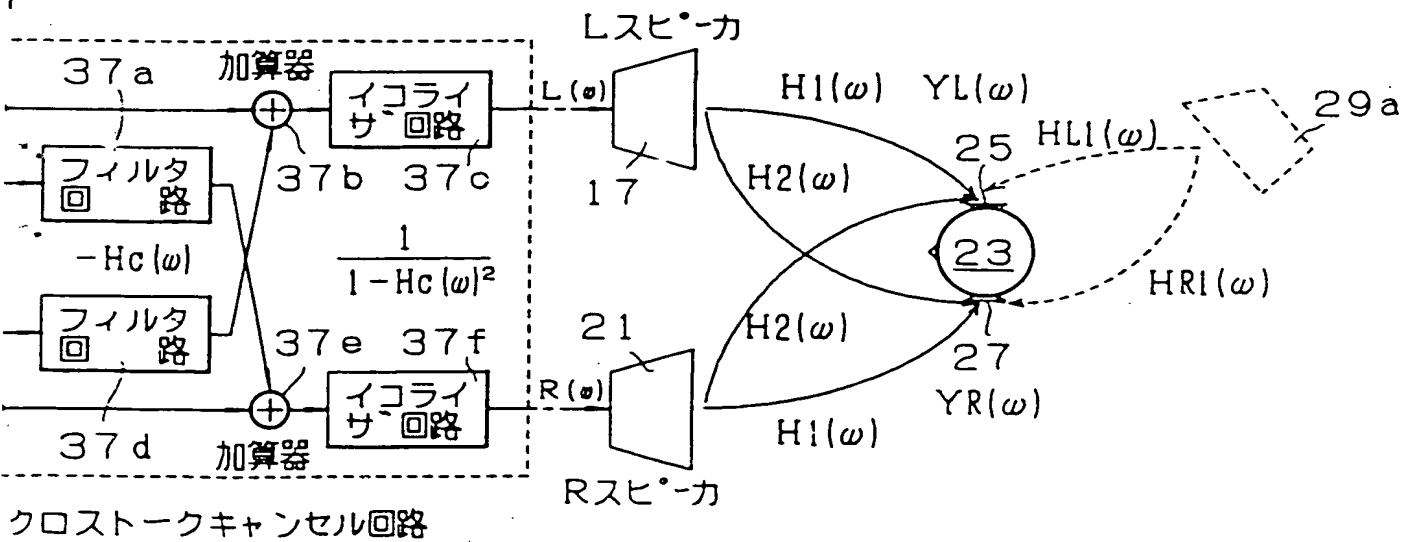
第 8 図



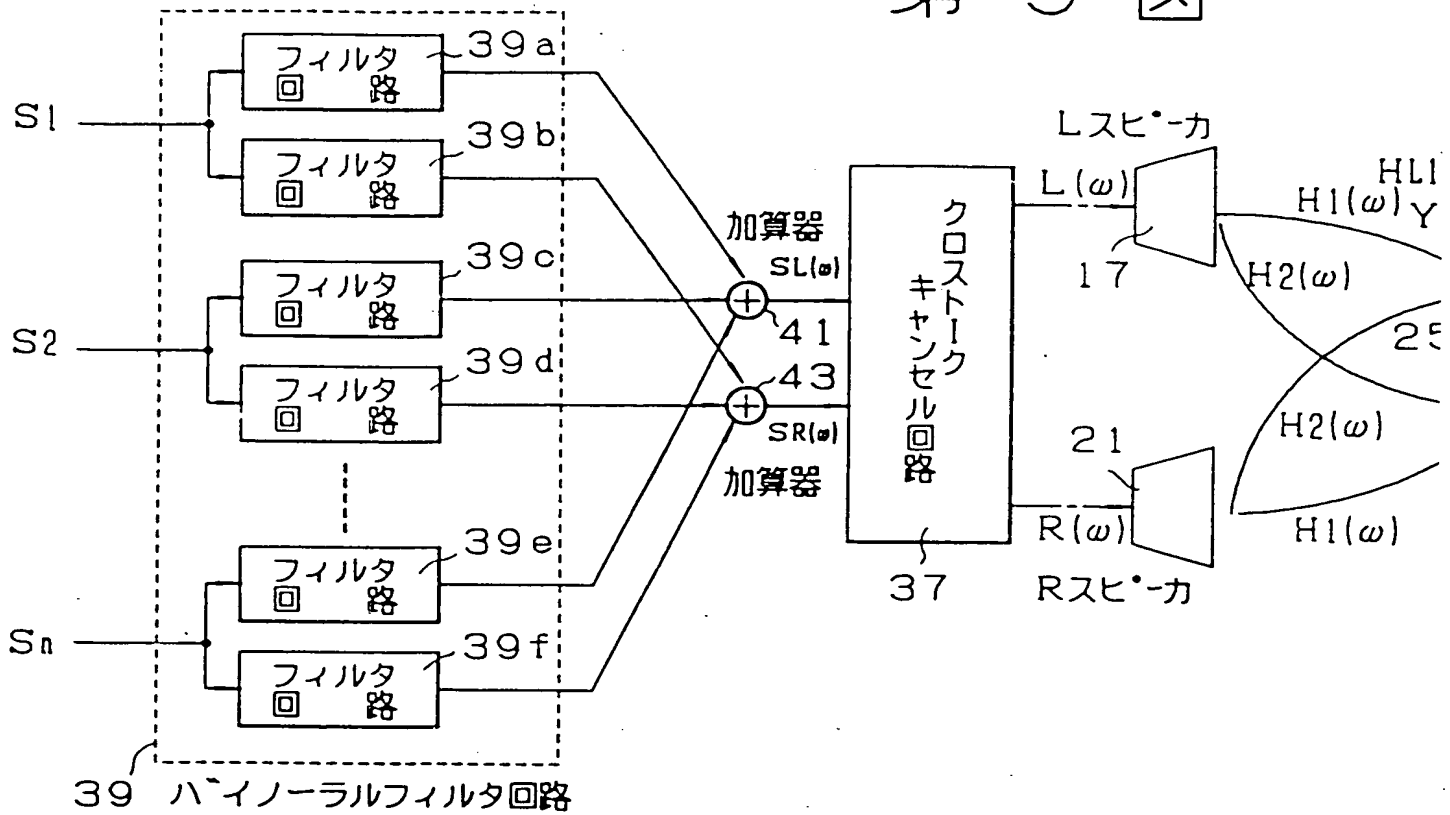
第 7 図



第 8 図



第 9 図

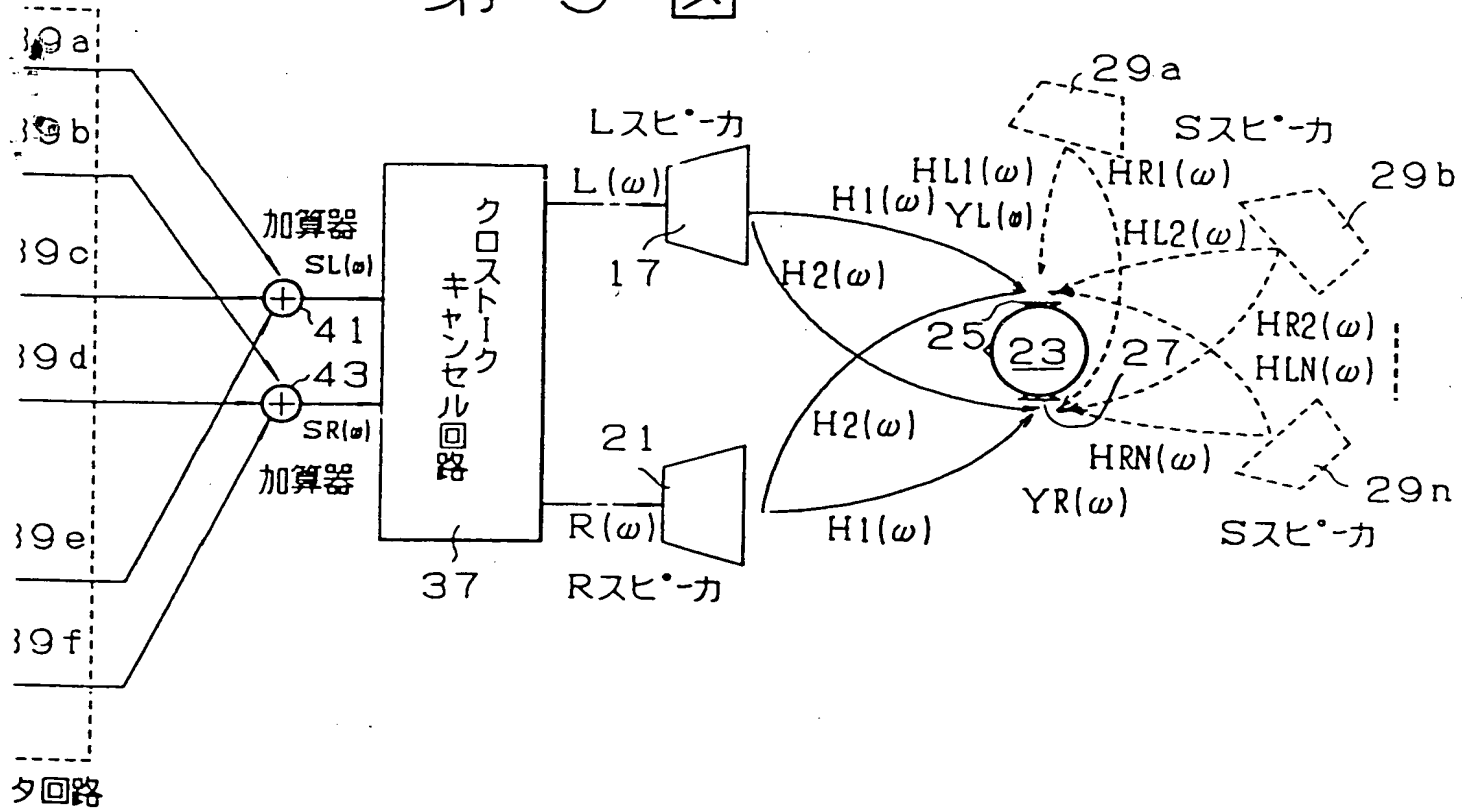


$$GLj(\omega) = HLj(\omega) / H1(\omega)$$

$$GRj(\omega) = HRj(\omega) / H1(\omega)$$

実用新案登録出願人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社
代理人 弁理士 斎 藤 美 晴

第 9 図



$(\omega)/H1(\omega)$
 $(\omega)/H1(\omega)$

発願人 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社
 人 弁理士 斎 藤 美 晴

1178
 実開3-1 28400

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.